

**DINAMIKA *UPWELLING* DI PERAIRAN  
INDO-AUSTRALIA PADA SAAT IOD POSITIF 2015**

**SKRIPSI**  
**Bidang Studi Fisika**



**OLEH**  
**DOMINIKUS KRISNA HERLAMBAANG**  
**08021381823069**

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

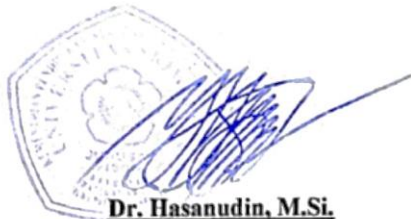
**DINAMIKA UPWELLING DI PERAIRAN  
INDO-AUSTRALIA PADA SAAT IOD POSITIF 2015**

**SKRIPSI**  
Bidang Studi Fisika FMIPA

Oleh:  
**DOMINIKUS KRISNA HERLAMBANG**  
08021381823069

Indralaya, 2022

Mengetahui,  
**PLT. Ketua Jurusan Fisika**  
Wakil Dekan I Bidang Akademik



**Dr. Hasanudin, M.Si.**

**NIP.197205151997021003**

Menyetujui,  
Pembimbing I



Digitally signed by Iskhaq Iskandar  
DN: cn=Iskhaq Iskandar,  
o=University of Sriwijaya,  
ou=Department of Physics,  
email=iskhaq@mipa.unsri.ac.  
id, c=ID  
Date: 2022.01.24 11:15:09  
+07'00'

**Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.**

**NIP. 197210041997021001**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : DOMINIKUS KRISNA HERLAMBANG

NIM : 08021381823069

Judul TA : Dinamika *Upwelling* di Perairan Indo-Australia Pada Saat IOD Positif 2015

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika universitas sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 6 Juli 2022  
Yang menyatakan



Dominikus Krisna Helambang  
NIM. 08021381823069

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Motto:

**“Bangkit dari segala keterpurukan, teruslah berjuang! jangan pernah kalah dan mau mengalah dengan keadaan!”**

*“Talk code to me and beats to code! keep coding stay awesome, relax to!”*

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan telah menyelesaikan skripsi ini Penulis mempersembahkan kepada:

1. Keluarga besar Penulis yang telah senantiasa banyak memberikan *support* dan semangat dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan telah banyak memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini hingga selesai.
3. Segenap *civitas* akademika kampus Universitas Sriwijaya, staf pengajar, karyawan, dan seluruh mahasiswa.
4. Teman-teman penulis baik itu teman kuliah seangkatan, kakak tingkat di fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, maupun teman-teman dari fakultas dan universitas lain yang telah banyak memberikan inspirasi dan masukan serta semangat hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Perkembangan ilmu pengetahuan khususnya ilmu pengetahuan mengenai Oseanografi dan Atmosfer.

**DINAMIKA UPWELLING DI PERAIRAN INDO - AUSTRALIA PADA SAAT IOD POSITIF  
2015**

**OLEH**

**DOMINIKUS KRISNA HERLAMBAANG**

**08021381823069**

**ABSTRAK**

*Upwelling* merupakan fenomena yang kerap terjadi di lautan. *Upwelling* sendiri diartikan sebagai proses naiknya massa air laut pada lapisan laut bagian dalam ke permukaan yang disebabkan karena adanya kekosongan massa air laut di permukaan. Adanya fenomena *upwelling* ini menyebabkan terjadinya suatu anomali yang mengakibatkan banyak dampak bagi lautan dan atmosfer bumi disuatu daerah. *Index Ocean Dipole* (IOD) menjadi salah satu dampak nyata akibat dari fenomena *upwelling* ini. Dengan melakukan proses visualisasi data menggunakan perangkat lunak GrADS-2.2 penelitian ini membahas mengenai dampak apa saja yang kemungkinan dapat terjadi akibat adanya fenomena *upwelling* yang terjadi di perairan Indo-Australia pada tahun 2015 yang dilihat dari beberapa parameter pendukung salah satunya yaitu melihat tingkat suhu permukaan laut perairan Indo-Australia. Setelah proses visualisasi data dilakukan barulah dilakukan proses analisis untuk mengetahui fenomena *upwelling* yang terjadi pada tahun 2015 melalui anomali yang terjadi di lautan dan atmosfer. Setelah melakukan penelitian, penulis berkesimpulan bahwa fenomena *upwelling* menjadi pemicu utama terjadinya peristiwa IOD Positif pada tahun 2015 yang banyak mengakibatkan anomali di perairan Indo-Australia.

**Kata Kunci : Upwelling, Klimatologi, Anomali, IOD Positif**

Indralaya, 20 April 2022

**Mengetahui,**

**PLT. Ketua Jurusan Fisika**


**Wakil Dekan I Bidang Akademik**



**Dr. Hasanudin, M.Si.**  
**NIP.197205151997021003**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**



Digitally signed by Iskhaq Iskandar  
DN: cn=Iskhaq Iskandar,  
o=University of Sriwijaya,  
ou=Department of Physics,  
email=iskhaq@mipa.unsri.ac.  
id, c=ID  
Date: 2022.01.24 11:15:09  
+07'00'

**Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.**  
**NIP. 197210041997021001**

**UPWELLING DYNAMICS IN INDO - AUSTRALIA WATERS DURING POSITIVE IOD 2015**

**BY**

**DOMINIKUS KRISNA HERLAMBANG**

**08021381823069**

**ABSTRACT**

*Upwelling is a phenomenon that often occurs in the oceans. Upwelling itself is defined as the process of increasing the mass of seawater in the deep sea layers to the surface caused by a void of seawater masses on the surface. The existence of this upwelling phenomenon causes an anomaly that causes many impacts on the oceans and the earth's atmosphere in an area. The Ocean Dipole Index (IOD) is one of the real impacts of this upwelling phenomenon. By carrying out the data visualization process using the GrADS-2.2 software, this study discusses what impacts may occur due to the upwelling phenomenon that occurred in Indo-Australian waters in 2015 seen from several supporting parameters, one of which is looking at the level of sea surface temperature Indo-Australian waters. After the data visualization process is carried out, then the analysis process is carried out to determine the upwelling phenomenon that occurred in 2015 through anomalies that occur in the oceans and atmosphere. After conducting the research, the authors concluded that the upwelling phenomenon was the main trigger for the Positive IOD event in 2015 which resulted in many anomalies in Indo-Australian waters.*

**Keyword: Upwelling, Climatology, Anomaly, Positive IOD**

Indralaya, 20 April 2022

**Mengetahui,**

**PLT. Ketua Jurusan Fisika**

**Wakil Dekan I Bidang Akademik**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Dr. Hasanudin, M.Si.**  
**NIP.197205151997021003**

Digitally signed by Iskhag Iskandar  
DN: cn=Iskhag Iskandar,  
o=University of Sriwijaya,  
ou=Department of Physics,  
email=iskhaq@mipa.unsri.ac.  
id, c=ID  
Date: 2022.01.24 11:15:09  
+07'00'

**Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc.**  
**NIP. 197210041997021001**



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “DINAMIKA ANOMALI *UPWELLING* DI PERAIRAN INDO-AUSTRALIA PADA SAAT IOD POSITIF 2015”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk dapat memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Sains pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan kali ini, penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya pihak yang telah membantu. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. **Tuhan Yang Maha Esa**, yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran selama penyusunan skripsi.
2. **Kedua Orang Tua**, yang telah memberikan support, motivasi dan semangat kepada saya disetiap langkah penulis selama melaksanakan penelitian skripsi, serta telah berkontribusi dengan terus mengingatkan dan memberikan kebutuhan-kebutuhan yang saya butuhkan baik dalam hal kebutuhan rohani maupun kebutuhan jasmani selama penulis melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.
3. **Adik kandung penulis**, yang terus memberikan bantuan dan semangat saat dalam keadaan genting sekalipun karena sudah bersedia dengan tulus hati memberikan support yang membuat penulis termotivasi untuk terus berjuang dan untuk terus belajar.
4. **Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc.**, selaku dosen pembimbing penulis yang sangat baik dan sabar untuk dapat meluangkan waktu, pikiran dan tenaga serta membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Penulis juga banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis didalam penyelesaian skripsi ini.
5. **Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si.**, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan masukan selama perkuliahan

6. **Bapak Drs. Arsali, M.Sc.** selaku dosen KBI OFSA yang telah memberikan support, masukan dan semangat kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
7. **Bapak Dr. Feriansyah Virgo, S.Si., M.T.**, selaku ketua jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
8. **Bapak Suhadi, M.Si.**, yang telah memberikan pengarahan dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan penurunan rumus.
9. **Bapak Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.Si dan Ibu Netty Kurniawati, S.Si., M.Si.**, yang telah memberikan masukan dan ilmu pengetahuan selama penyusunan skripsi.
10. **Bapak dan Ibu Dosen**, yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menjalankan perkuliahan.
11. **Staf Admin Jurusan Fisika**, yang telah membantu segala kepentingan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
12. **Elda A. Sijabat**, yang telah membantu memberikan arahan dan semangat selama proses penyelesaian skripsi.
13. **Andreas Alessandro F. P.**, selaku teman yang telah membantu dan memberikan semangat selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi.
14. **Laura Rachel Dumanau**, yang telah memberikan semangat selama proses penulis melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi.
15. **Parinza Ananda**, yang telah membantu memberikan arahan, bantuan dan juga semangat selama proses penyelesaian skripsi.
16. **Miftahul Jannah dan Khoiril Anam**, selaku teman-teman seperjuangan dalam bimbingan dan berbagai pelatihan selama proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
17. **Muhammad Doni**, yang telah memberikan arahan dan semangat selama proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
18. **Teman - teman seperjuangan KBI OFSA dan teman - teman Fisika Angkatan 2018** Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

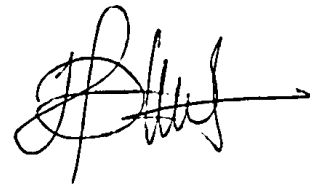
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan



berupa kritik dan saran yang sifatnya membantu dan membangun sebagai catatan yang lebih baik kedepannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik kepada penulis maupun kepada pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Indralaya, 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'DK Herlambang', with a long horizontal stroke extending to the right.

**Dominikus Krisna Herlambang**

**NIM. 08021381823069**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 IOD Positif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Suhu Permukaan Laut ( <i>Sea Surface Temperature</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Dinamika <i>Upwelling</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Ekman Transport .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Tegangan ( <i>Stress</i> ) Angin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 <i>Sea Surface Height</i> (SSH) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Chlorophyll-a .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8 Arus Laut .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9 Curah Hujan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10 Salinitas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11 <i>Software Grads-2.2</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Data dan Daerah Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Perangkat Lunak dan Teknologi Yang Digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.4 Alur Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Klimatologi Sea Surface Temperature, Sea Surface Height, dan Angin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>Bookmark not defined.</b>
4.2 Klimatologi <i>Chlorophyll-a</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Klimatologi Salinitas dan Curah Hujan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Dipole Mode Index (DMI) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5 Anomali Suhu Permukaan Laut, <i>Sea Surface Height</i> , dan Angin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>Bookmark not defined.</b>
4.6 Anomali <i>Chlorophyll-a</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7 Anomali Salinitas dan Curah Hujan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KESIMPULAN DAN SARAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	4

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dipole Mode Index (DMI) (Nagura dan McPhaden, 2010).....	4
Gambar 2.2 Klimatologi Suhu Permukaan Laut saat terjadi IOD Positif tahun 2015 .....	5
Gambar 2.3 Anomali Suhu Permukaan Laut saat terjadi IOD Positif tahun 2015.....	6
Gambar 2.4 Proses Upwelling ( <a href="http://pembahasangeografi.blogspot.com/2016/04/sifat-arus-upwelling.html">http://pembahasangeografi.blogspot.com/2016/04/sifat- arus-upwelling.html</a> ). .....	7
Gambar 2.5 Gaya gesekan Ekman transport dipermukaan air karena dipengaruhi oleh Angin( <a href="https://media.bom.gov.au/social/blog/1244/the-ekman-transport-effectcold-water-upwelling-on-australian-coastlines/">https://media.bom.gov.au/social/blog/1244/the-ekman-transport- effectcold-water-upwelling-on-australian-coastlines/</a> ) .....	9
Gambar 2.6 Klimatologi Stress Angin saat terjadi IOD Positif tahun 2015 .....	11
Gambar 2.7 Anomali Stress Angin saat terjadi IOD Positif tahun 2015 .....	11
Gambar 2.8 Klimatologi <i>Sea Surface Height</i> saat terjadi IOD Positif tahun 2015 .....	12
Gambar 2.9 Anomali <i>Sea Surface Height</i> saat terjadi IOD Positif tahun 2015 .....	13
Gambar 2.10 Klimatologi Pola Arus Laut saat terjadi IOD Positif tahun 2015.....	14
Gambar 2.11 Anomali Pola Arus Laut saat terjadi IOD Positif tahun 2015.....	15
Gambar 2.12 Klimatologi Salinitas saat terjadi IOD Positif tahun 2015.....	16
Gambar 2.13 Anomali Salinitas saat terjadi IOD Positif tahun 2015.....	17
Gambar 3.1 Peta Daerah Penelitian. ....	20
Gambar 4.1 Klimatologi Suhu Permukaan Laut selama 21 tahun terakhir (2000 – 2020) .....	25
Gambar 4.2 Klimatologi Sea Surface Height selama 21 tahun terakhir (2000 – 2020). ..	26
Gambar 4.3 Klimatologi Chlorophyll-a selama 21 tahun terakhir (2000 – 2020) .....	28
Gambar 4.4 Klimatologi Salinitas (atas) dan Klimatologi Curah Hujan (bawah) untuk musim dingin dan musim semi selama 21 tahun terakhir (2000 – 2020)....	29
Gambar 4.5 Klimatologi Salinitas (atas) dan Klimatologi Curah Hujan (bawah) untuk musim panas dan musim gugur selama 21 tahun terakhir (2000 – 2020) ...	30
Gambar 4.6 Dipole Mode Index (DMI) selama Januari 2015 – Desember 2015.....	31
Gambar 4.7 Anomali Suhu Permukaan Laut (berwarna) dan Angin (vektor) pada saat IOD Positif tahun 2015 terjadi .....	32
Gambar 4.8 Anomali Sea Surface Height (berwarna) dan Angin (vektor) pada saat IOD Positif tahun 2015 terjadi .....	33

Gambar 4.9 Anomali Chlorophyll-a pada saat IOD Positif tahun 2015 terjadi .....	34
Gambar 4.10 Anomali Salinitas (atas) dan Curah Hujan (bawah) pada saat IOD Positif tahun 2015 terjadi (khusus bulan Agustus 2015 dan September 2015).....	35
Gambar 4.11 Anomali Salinitas (atas) dan Curah Hujan (bawah) pada saat IOD Positif tahun 2015 terjadi (khusus bulan Oktober 2015 dan November 2015).....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	19
Tabel 3.2 Data yang Digunakan. ....	19

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia menjadi satu-satunya negara yang letaknya sangat strategis. Menjadi salah satu negara tropis dengan alam yang begitu indah, ternyata hal itu tidak terlepas dari posisi dan keberadaannya secara geografis, Indonesia secara geografis berada diantara dua samudera dan diantara dua benua. Selain itu, Indonesia juga terletak tepat ditengah-tengah garis khatulistiwa yang membuat Indonesia hanya mengalami dua tipe musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Letak geografis Indonesia yang unik menjadikan iklim dan cuaca di Indonesia menjadi selalu berubah setiap tahunnya, mulai dari kebakaran hutan hingga banjir dapat terjadi hampir setiap tahun di Indonesia. Banyak faktor yang mempengaruhi perubahan iklim di Indonesia bahkan hingga menyebabkan perubahan iklim yang ekstrim. Salah satu faktor penyebab terjadinya perubahan iklim yang ekstrim yaitu pada saat terjadi peristiwa *Indian Ocean Dipole* (IOD) yang dampaknya langsung terasa di daerah Indonesia bagian barat.

Pada dasarnya peristiwa IOD terus terjadi disetiap tahunnya, namun anomali dari IOD itu sendiri tidak selalu terjadi disetiap tahunnya melainkan ada jangka waktu tertentu yaitu 2 sampai 3 tahun sekali. Ada dua peristiwa anomali IOD yang perlu diperhatikan dan diwaspadai setiap saat terjadi, hal ini disebabkan karena anomali IOD sangatlah mempengaruhi pola perubahan iklim di Indonesia menjadi ekstrim. Seperti contoh, salah satu anomali pada IOD yaitu pada saat terjadi IOD Positif, daerah Indonesia bagian barat (pulau Sumatera hingga pulau Jawa) mengalami kekeringan yang parah dan tidak akan terjadi hujan hingga anomali IOD tersebut berakhir. Selain peristiwa kekeringan, perairan Indo-Australia juga mengalami perubahan suhu bahkan perubahan pola pergerakan arus laut. Pada saat terjadi anomali IOD Positif, akan terjadi peristiwa *upwelling* di sepanjang pantai Indo-Australia. Yang dimaksud dengan perairan Indo-Australia disini yaitu perairan antara Indonesia dan Australia mulai dari laut sepanjang pesisir pantai barat pulau Sumatera berlanjut ke laut sepanjang pesisir pantai selatan pulau Jawa hingga ke sepanjang laut selatan kepulauan Nusa Tenggara.

Terjadinya peristiwa *upwelling* di perairan Indo-Australia ini tidak luput dari pola dinamika klimatologi *upwelling* itu sendiri. Dinamika klimatologi ini akan menjadi faktor



pendukung untuk mengetahui terjadinya peristiwa *upwelling*. Kemudian pada saat terjadinya dinamika klimatologi tentu akan terjadi pula dinamika anomali yang perlu diperhitungkan. Pada saat terjadi peristiwa *upwelling* tentunya akan banyak kejanggalan-kejanggalan yang terjadi, kejanggalan-kejanggalan inilah yang mengakibatkan anomali akan timbul. Timbulnya anomali ini akan menyebabkan pola dinamika laut di wilayah perairan Indo-Australia akan mengalami suatu perubahan yang signifikan dan cukup sulit untuk diprediksi.

Ada banyak komponen parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui terbentuknya *upwelling* disuatu perairan salah satunya yaitu dengan mengetahui komponen parameter dari tingkat suhu permukaan laut atau melihat pola dari komponen parameter tegangan angin permukaan laut (Napitupulu, 2021). Oleh sebab itu penelitian yang saya lakukan ini befokus untuk mempelajari dinamika dari *upwelling*. Dinamika *upwelling* ini akan dipelajari melalui data dari berbagai komponen parameter penyusun, seperti tingkat suhu permukaan laut untuk mengetahui terbentuknya *upwelling* di perairan Indo-Australia selama tahun 2015. Kemudian data-data dari setiap komponen parameter akan berupa dataset dalam bentuk format NetCDF. Data akan diolah dengan menggunakan software GrADS-2.2 dan kemudian hasil olahan akan berbentuk visualisasi peta anomali dari setiap komponen parameter.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang dibangun pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Seperti apa pola dinamika *upwelling* di perairan Indo-Australia (mulai dari laut sepanjang pesisir pantai barat Pulau Sumatera berlanjut ke laut sepanjang pesisir pantai selatan Pulau Jawa hingga ke sepanjang laut selatan Kepulauan Nusa Tenggara) pada saat terjadinya IOD Positif tahun 2015?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Dengan tujuan penelitian yaitu:

1. Mempelajari dinamika *upwelling* di perairan Indo-Australia (mulai dari laut sepanjang pesisir pantai barat Pulau Sumatera berlanjut ke laut sepanjang pesisir pantai selatan Pulau Jawa hingga ke sepanjang laut selatan Kepulauan Nusa Tenggara) pada saat terjadinya IOD Positif tahun 2015.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini berfokus pada data dari tiga sumber yang berbeda yaitu *Marine Copernicus*, *Climate Copernicus*, dan *Asian Pacific Disaster Resilience Center* (APDRC) dengan rentang waktu Januari 2000 sampai dengan Desember 2020 dengan luas wilayah berupa perairan Indo-Australia (mulai dari laut sepanjang pesisir pantai barat Pulau Sumatera berlanjut ke laut sepanjang pesisir pantai selatan Pulau Jawa hingga ke sepanjang laut selatan Kepulauan Nusa Tenggara) pada saat terjadinya IOD Positif tahun 2015.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu lebih memahami dengan baik pola dinamika *upwelling* di perairan Indo-Australia (mulai dari laut sepanjang pesisir pantai barat Pulau Sumatera berlanjut ke laut sepanjang pesisir pantai selatan Pulau Jawa hingga ke sepanjang laut selatan Kepulauan Nusa Tenggara) pada saat terjadinya IOD Positif tahun 2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- Behera, S. K., dkk., 2005. *Paramount Impact of the Indian Ocean Dipole on the East African Short Rains: A CGCM Study*. *Journal of Climate*, 18: 4514-4530.
- Enriquez, A. G., dan Friehe C. A., 1995. *Effects of wind stress and wind stress curl variability on coastal upwelling*. *Journal of Phys. Oceanography*, 25: 1651– 1671.
- Fadholi, A., 2013. *Studi Dampak El Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan di Pangkalpinang*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(1): 43-50.
- Feng, M., dan G. Meyers 2003. *Interannual variability in the tropical Indian Ocean: A two-year time-scale of Indian Ocean Dipole*. *Deep Sea Research*, 50(12–13): 2263–2284.
- Firing, E., Wijffels, S. E., dan Hacker, P., 1998. *Equatorial subthermocline currents across the Pacific*. *Journal of Geophys. Research*, 103: 21413–21423.
- Gesteira, G. M., dkk., 2006. *Ekman Transport Along the Galician Coast (Northwest Spain) Calculated from Forecasted Winds*. *Journal of Geophysical Research*, 111(C10005): 3-10.
- Gill, A. E., 1983. *Atmosphere-ocean dynamics*. USA: Academic Press.
- Johns, B., Rao, A. D., dan Rao, G. S., 1992. *On the occurrence of upwelling along the East Coast of India*. *Estuar Coast Shelf*, 35: 75–90.
- Johns, B., dkk., 1993. *The effect of freshwater discharge from the Godavari River on the Occurrence of local upwelling off the East Coast of India*. *Estuar Coast Shelf*, 37: 299–312.
- Masson, S., dkk., 2004. *Impact of Salinity On the 1997 Indian Ocean Dipole Event in a Numerical Experiment*. *Journal of Geophysical Research*, 109: 2-8.
- Nagura, M., dan McPhaden, M. J., 2016. *Zonal propagation of near-surface zonal currents in relation to surface wind forcing in the equatorial Indian Ocean*. *Journal of Physical Oceanography*, 46(12): 3623–3638.
- Nagura, M., dan McPhaden, M. J., 2010. *Dynamics of Zonal Current Variations Associated with the Indian Ocean Dipole*. *Journal of Geophysical Research*, 115 (C11026): 2-9.

- Napitupulu, G., 2021. *Analisis Upwelling di Perairan Selatan Selat Makassar Menggunakan Citra Satelit AQUA-MODIS tahun 2015*. Institute Teknologi Bandung, 3-10.
- Netty, K., dkk., 2021. *Surface Chlorophyll-a Variations Along the Southern Coast of Java During Two Contrasting Indian Ocean Dipole Events: 2015 and 2016*. *Journal of Sustainability Science and Management*, 16(1): 116-127.
- NOAA, 2006. *A short tutorial on GrADS – Grid Analysis and Display System*. Amerika Serikat: National Weather Service.
- Purba, M., 2007. *Dinamika Perairan Selatan Pulau Jawa – Pulau Sumbawa Saat Muson Tenggara*. *Torani*, 17(2):140-150.
- Rahayu, N., D., Sasmito, B., dan Bashit, N., 2018. *Analisis Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan di Pulau Jawa*. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1): 60–65.
- Rao, A. D., Joshi, M., dan Ravichandran, M., 2008. *Oceanic Upwelling and Downwelling Processes in Waters Off the West Coast of India*. *Ocean Dynamics*, 58:213-226.
- Ricciardulli, L., dan Wentz, F. J., 2015. *A scatterometer geophysical model function for climate-quality winds: QuikSCAT Ku- 2011*. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 32(10): 1829–1846.
- Risien, C. M., dan Chelton, D. B., 2008. *A global climatology of surface wind and wind stress fields from 8 years of QuikSCAT scatterometer data*. *Journal of Physical Oceanography*.
- Saji, N. H., dkk., 1999. *A dipole mode in the tropical Indian Ocean*. *Journal of Nature*, 401: 360-363.
- Sanilkumar, K. V., Unni, V. K., dan James, V. V., 2004. *Upwelling characteristics off the southwest coast of India during 2003*. *Proc. National Symposium on Emerging Trends in the fields of Meteorology & Oceanography*, 137–143.
- Shankar D., dkk., 2005. *Hydrography of the eastern Arabian Sea during summer monsoon 2002*. *Journal of Earth Syst*, 114: 475–491.
- Stramma, L., Fischer, J., dan Schott, F., 1996. *The flow field off southwest India at 8N during the southwest monsoon of August 1993*. *Journal of Marine Research*, 54:55–72.

- Thadathil, P., dan Gosh, A. K., 1992. *Surface layer temperature inversion in the Arabian Sea during winter. Journal of Oceanography*, 48:293–304.
- Torres, R. E. D., dkk., 2003. *Spatial patterns of wind and sea surface temperature in the Galician upwelling region. Journal of Geophys. Research*, 108(C4): 3130.
- Tubalawony, S., Kusmanto, E., dan Muhadjirin, 2012. *Suhu dan Salinitas Permukaan Merupakan Indikator Upwelling Sebagai Respon Terhadap Angin Muson Tenggara di Perairan Bagian Utara Laut Sawu. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 17(4): 226-239.
- Vinayachandran, P. N., Saji, N. H., dan Yamagata, T., 1999. *Response of the equatorial Indian Ocean to an unusual wind event during 1994. Geophys. Research Lett.*, 26: 1613–1616.
- Yamagata, T., dkk., 2004. *Coupled Ocean-Atmosphere Variability in the Tropical Indian Ocean. AGU Book Ocean-Atmosphere Interaction and Climate Variability, Geophys. Monogr.*, 147, AGU, Washington D.C., 189-212.
- Yang, H., dan Weisberg, R. H., 1999. *Response of the west Florida Shelf circulation to climatological wind stress forcing. Journal of Geophys Research*, 104: 5301–5320.
- Zhuang, W., dkk., 2010. *Intraseasonal Variability in Sea Surface Height Over the South China Sea. Journal of Geophysical Research*, 115(C04010): 2-14.
- Zikanov, O., Slinn, D. N., dan Dhanak, M. R., 2003. *Large-eddy simulations of the wind induced turbulent Ekman layer. Journal Fluid Mech.*, 495: 343– 368.